

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-039572

(43)Date of publication of application : 15.02.1994

(51)Int. Cl.

B23K 26/00

B23K 26/00

B28D 5/00

H01L 21/78

(21)Application number : 03-002026

(71)Applicant : SOUEI TSUSHO KK

(22)Date of filing : 11.01.1991

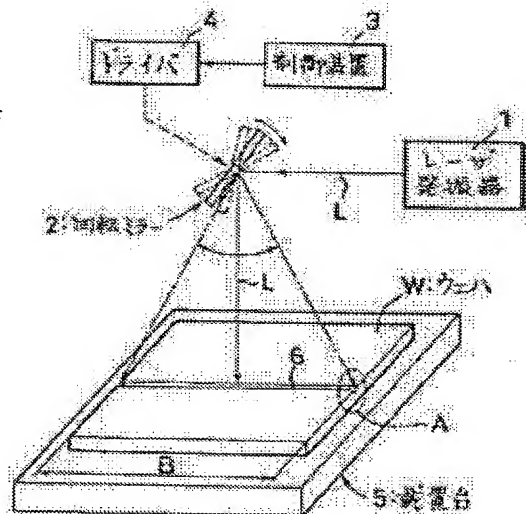
(72)Inventor : OKIYAMA TOSHIHIRO

## (54) WAFER CUTTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a wafer cutting device which can cut a wafer into an arbitrary shape with a simple constitution and make the section into a mirror surface in a few microcrack.

**CONSTITUTION:** A laser beam scanning means scanning along a planned cutting line of the wafer through deflection of the laser beam from a laser beam source is provided and an irradiating position with laser beam to the wafer (w) is moved by this scanning means repeatedly at a short cycle along the planned cutting line of the wafer. Since parts along the planned cutting line of the wafer are heated uniformly, the microcracks are generated at a stroke over the whole length of the planned cutting line. In this way, the possibility of generation of the microcracks on the section is decreased. Further, an accurate mechanism to move the wafer (w) and the laser beam source relatively is not required.



PAT-NO: JP406039572A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06039572 A  
TITLE: WAFER CUTTING DEVICE  
PUBN-DATE: February 15, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME               | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| OKIYAMA, TOSHIHIRO |         |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME            | COUNTRY |
|-----------------|---------|
| SOUEI TSUSHO KK | N/A     |

APPL-NO: JP03002026

APPL-DATE: January 11, 1991

INT-CL (IPC): B23K026/00 , B23K026/00 , B26D005/00 , H01L021/78

US-CL CURRENT: 215/121.67

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a wafer cutting device which can cut a wafer into an arbitrary shape with a simple constitution and make the section into a mirror surface in a few microcrack.

CONSTITUTION: A laser beam scanning means scanning along a planned cutting line of the wafer through deflection of the laser beam from a laser beam source is provided and an irradiating position with laser beam to the wafer (w) is moved by this scanning means repeatedly at a short cycle along the planned cutting line of the wafer. Since parts along the planned cutting line of the wafer are heated uniformly, the microcracks are generated at a stroke over the whole length of the planned cutting line. In this way, the possibility of generation of the microcracks on the section is decreased. Further, an accurate mechanism to move the wafer (w) and the laser beam source relatively is not required.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO/Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-39572

(43)公開日 平成 6 年(1994) 2 月15 日

| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|---------|---------|-----|--------|
| B 2 3 K 26/00            | 3 2 0 E | 7425-4E |     |        |
|                          | G       | 7425-4E |     |        |
| B 2 8 D 5/00             | Z       | 9029-3C |     |        |
| H 0 1 L 21/78            | B       | 8617-4M |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

|          |                      |         |  |
|----------|----------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平3-2026            | (71)出願人 | 591005958<br>双栄通商株式会社<br>大阪府大阪市中央区博労町 4 丁目 2 番 7 号 |
| (22)出願日  | 平成 3 年(1991) 1 月11 日 | (72)発明者 | 沖山 俊裕<br>姫路市御国野町御着1174-22                          |
|          |                      | (74)代理人 | 弁理士 西田 新   |

(54)【発明の名称】 ウェハ切断装置

(57)【要約】

【目的】 簡単な構成のもとに、ウェハを任意の形状に切断でき、かつその切断面をマイクロクラックの少ない鏡面とすることができるウェハ切断装置を提供する。

【構成】 レーザ光源からのレーザビームを偏向してウェハの切断予定線に沿って走査するビーム走査手段を設けて、この走査手段によりウェハへのビーム照射位置を、その切断予定線上に沿って短時間の周期で何回も繰り返して移動させる。この構成によって、ウェハの切断予定線に沿う部分が均一に加熱される結果、切断予定線の全長にわたって亀裂が一挙に発生する。これにより、切断面にマイクロクラックが存在する可能性が少なくなる。また、ウェハとレーザ光源とを相対的に移動させるための精密機構が不要となる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハにレーザビームを照射し、その照射位置を割断予定線に沿って移動させることによってウェハを割断する装置であって、ウェハを保持する載置台と、レーザ光源と、このレーザ光源からのレーザビームの進行路に配置され、そのビームの進行方向を偏向して、上記載置台上のウェハへのビーム照射位置を上記割断予定線に沿って移動させるビーム走査手段を備えていることを特徴とするウェハ割断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、セラミックあるいは半導体材料等のウェハにレーザビームを照射することにより発生する熱応力を利用して、そのウェハを割断する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体材料等のウェハを切断する方法としては、例えば、ウェハに細く絞ったレーザビームを照射して、ウェハを局部的に溶解もしくは蒸発させ、さらにレーザビーム照射位置を切断すべき方向に沿って移動させることによってウェハを切断する技術がある。ところで、上述のレーザビームを用いた切断方法によると、レーザビーム照射により溶解もしくは蒸発した物質が、ウェハに集積したLSIやIC等のデバイス表面に付着し、これによりその電極部の導電性を劣化させる等の悪影響が及ぶという問題、さらには、レーザビームを細く絞ってもそのスポット径を約10 $\mu$ m程度にしかできないため、どうしても切りしろを無くすることができず、しかも蒸発等による材料の損失が避けられないといった問題がある。

【0003】このような問題を解決するために、従来、ウェハに切り欠きあるいは面取り等により加工始点を形成しておき、その近傍にレーザビームを照射してその中心から加工始点まで延びる亀裂を発生させ、次いでレーザビームを切断すべき方向に沿って移動させることで、そのレーザビームによる熱応力によって亀裂を進展させてゆくことによってウェハを割断する技術が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述の技術に基づく従来の割断装置においては、まず、加工始点の近傍にレーザビームを照射することにより、そのビーム中心に作用する圧縮応力と、その周辺に作用する引っ張り応力によって亀裂（マイクロクラック）が発生するわけであるが、このマイクロクラックは放射状に発生する。このため、発生したマイクロクラックの中に割断予定線に沿うものがあればよいが、無いときには割断のきっかけが特定できない場合がある。また、発生したマイクロクラックをレーザビーム照射による熱応力によって誘導するので、その誘導過程において局部的に熱応力

が作用して、その部分に新たなマイクロクラックが発生することがあり、このため割断面にマイクロクラックが多く存在する。さらにウェハとレーザ光源とを相対的に移動させるための精密機構が必要で、特に割断線が2次元方向にわたる場合や曲線であるときには、その機構が非常に複雑になるという問題もある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の従来の問題点を一挙に解決すべくなされたもので、その構成を実施例に対応する図1を参照しつつ説明すると、本発明は、ウェハWを保持する載置台5と、レーザ光源1と、このレーザ光源1からのレーザビームLの進行路に配置され、そのビームLの進行方向を偏向して、載置台5上のウェハWへのビーム照射位置を割断予定線（例えば溝6）に沿って移動させるビーム走査手段（例えば回転ミラー2等）を備えていることによって特徴づけられる。

## 【0006】

【作用】 回転ミラー2等によりレーザビームLを走査することにより、そのビーム照射位置を、ウェハWの割断予定線に沿って何回も繰り返して移動させることが容易に可能となるとともに、その走査周期を例えば0.1秒オーダー程度とすることができる。このようなビーム走査を継続してゆくと、割断予定線に沿う部分は一様に加熱されてゆき、ウェハには割断予定線に沿って均一な等温線が形成される。従ってレーザビーム照射の中心部に作用する圧縮応力とその周辺に作用する引っ張り応力も割断予定線に沿って均一となる。そして、ビーム走査を継続してゆくうちに、圧縮と引っ張り応力とによる作用力がウェハ材料の許容応力を越えた時点で、割断予定線の全体にわたって亀裂が一挙に生じてウェハWは割断される。

## 【0007】

【実施例】 図1は本発明実施例の構成図である。YAGレーザ等のレーザ発振器1からのレーザビームLの進行路上に、回転ミラー2が配置されている。回転ミラー2は、制御装置3からの指令に基づくドライバ4からの制御信号によって駆動され、この回転ミラー2の振動によって、レーザ発振器1からのレーザビームLは載置台5に向けて反射され、その載置台5のY方向に沿って走査される。ここで、回転ミラー2は制御装置3により単振動するよう制御され、その振動数は数Hz～数10Hz程度である。また振幅は、例えば、載置台5上に置かれたウェハWの表面への反射レーザビームLの照射位置が、その長さBの1/2程度となるように設定される。

【0008】以上の構成により、レーザ発振器1からのレーザビームLは、載置台5上のウェハWの表面上をY方向に沿って一定速度で往復移動させることができる。次に、本発明実施例の作用を、加工手順とともに説明する。まず、割断加工に先がけて、図2に示すように、ウ

ウェハWの割断予定線に沿って溝6を形成しておく。この溝加工は、半導体装置製造プロセス等において、一般に用いられるフォトリソグラフィやドライエッチング等を採用して行い、その溝幅は2〜3 $\mu$ m程度とする。

【0009】このような溝を形成したウェハWを、図1に示すように、載置台5上に載せるとともに、その溝中心CLとレーザビームLの走査方向の中心との位置合わせを行う。以上のセッティングが終了した後、レーザ発振器1および回転ミラー2を駆動すると、レーザビームLがウェハWの溝6に照射されるとともに、その照射位置の中心は、溝中心CL上を一定速度で0.1〜0.01秒オーダーの周期で順次繰り返して往復する。このビーム走査によりウェハの溝部は、その全長にわたって均一に加熱されてゆく。このような加熱により、図3に示すように、ウェハWには溝中心を頂点とする温度分布曲線Tdが形成されるわけであるが、その分布曲線Tdは溝6に沿う方向に一樣に延びる形状となる。これにより、同図に示すように溝中心CLに沿って均一な等温線Tiが形成され、かつ溝6の中心部に作用する圧縮応力とその周辺に作用する引っ張り応力も溝6が延びる方向に沿って均一となる。

【0010】そして、ビーム走査を継続してゆくうちに、圧縮と引っ張り応力とによる作用力がウェハ材料の許容応力を越えた時点で、溝6の底部からウェハWの裏面へと達する亀裂Cが、その溝6の全長にわたって一挙に発生し、これによりウェハWが割断される。このように亀裂Cが一挙に発生するので、ウェハWの割断面はマイクロクラックの少ない鏡面となる。

【0011】なお、以上の実施例においては、回転ミラー2を単振動させることにより、レーザビームLのウェハWの表面上での移動速度を一定にしているが、回転ミラー2から載置台5上のウェハWまでの距離と、ウェハ長さBとの相対的な位置関係によっては、回転ミラー2の振動は一定であってもよい。また、以上の実施例では、回転ミラー2の振動によってレーザビームLを1方向に走査しているが、これに限定されることなく、例えば回転ミラー2の回転軸自体を、その回転中心と直交する方向を軸として回転駆動するよう構成すれば、ウェハWの割断予定線が曲線であっても、その曲線に沿ってビームを走査することができる。

【0012】さらに、レーザビームLを走査する手段としては上述の回転ミラー2のほか、例えばポリゴンミラー等の他の光偏向器であってもよい。ここで、以上の本発明実施例の構成に加えて、載置台5に冷却機構等をつけてウェハWの裏面を冷却するよう構成すれば、溝6部のみが局部的に加熱され、これにより図3に示した温度分布曲線Tdの立ち上がりが急峻となって、割断効率が

向上するとともに、ウェハWに集積した、例えばLSI等のデバイスへの熱による影響を軽減できる。

【0013】また、ウェハWの割断予定線には溝6のほか、例えば、ウェハ材料に対して、熱膨張係数等の物性が異なる材質で、レーザビーム径よりも細い幅の層を、PVDあるいはCVD法等を採用して成膜しておいても、上記と同様な作用により、ウェハWの割断を行うことができる。なお、レーザ発振器1の出力エネルギーとウェハWの材質およびその形状寸法等の兼ね合いによっては、上記の溝等を形成しなくても、割断を行うことも可能である。

【0014】なお、以上の本発明実施例のビーム走査機構は、従来の割断装置、すなわちウェハの端縁近傍にレーザビームを照射して亀裂を発生させ、その亀裂をレーザビームによる熱応力により割断方向に誘導する装置にも容易に適用可能で、この場合、ウェハとレーザ光源との相対的な移動を行うための精密機構を省略できるといった利点もある。

【0015】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、レーザ光源からのレーザビームを偏向してウェハの割断予定線に沿って走査する、回転ミラー等のビーム走査手段を設け、この走査手段によりウェハへのビーム照射位置を、その割断予定線に沿って短時間の周期で何回も繰り返して移動させて、ウェハの割断予定線に沿う部分を一樣に加熱することで、割断予定線の全長にわたって亀裂を一挙に発生させてウェハを割断するので、ウェハの割断予定線に沿う部分の一部に熱応力が局部的に作用することがなく、これによって割断面にマイクロクラックが存在する可能性は少なくなる。

【0016】さらに、ウェハもしくはレーザ光源を精密に移動させるための機構が不要で、例えばウェハを曲線状に割断する場合であっても、その割断を簡単な機構のもとに容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明実施例の構成図

【図2】 A部拡大図

【図3】 本発明実施例の作用説明図

【符号の説明】

1・・・レーザ発振器

2・・・回転ミラー

3・・・制御装置

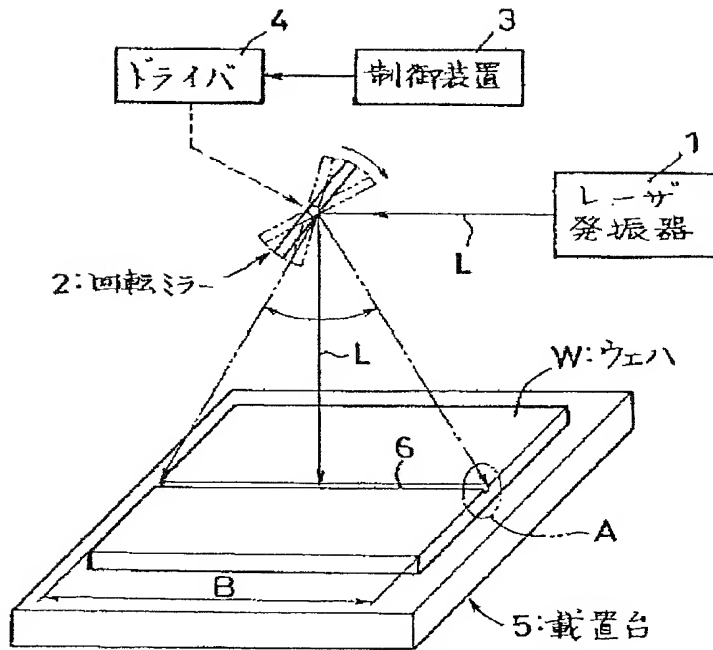
4・・・ドライバ

5・・・載置台

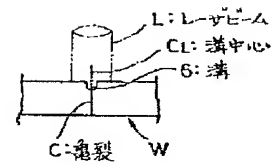
6・・・溝

W・・・ウェハ

【図1】



【図2】



【図3】

